

**HAND DELIVERED**  
**PATENT**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicants: Zhangyuan YANG, Li GUO,  
Yanhua WANG

Group Art Unit: To be assigned

Filing Date: Filed herewith

Examiner: To be assigned

Application No.: To be assigned

Attorney Docket No.: 37137-191300

For: A Coding Method for Binary Digits  
Coding and Its Circuit for Digits  
Transmission

July 30, 2003  
Washington, D.C./Alexandria, VA

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Honorable Assistant Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

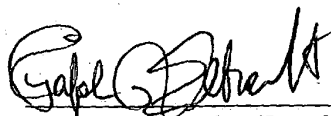
Sir:

Applicants submit herewith a certified copy of the Chinese priority application number 02125876.7 filed on July 31, 2002, upon which the subject application claims priority under 35 U.S.C. § 119, with the English translation thereof.

No fee is believed to be due. Should any fee be required, please charge the same to Deposit Account No. 22-0261, and notify the applicants' attorney.

Respectfully submitted,

Date: July 30, 2003



Ralph P. Albrecht (Reg. No. 43,466)

**Venable LLP**

P.O. Box 34385

Washington, D.C. 20043-9998

Telephone: (202) 962-4800

Telefacsimile: (202) 962-8300

DC2/474776

## **CERTIFICATION**

**The annex of the present certification is a copy of the following patent application, which is submitted to the CPO.**

**Filing date:** July 31, 2002

**Filing number:** 02 1 25876.7

**Filing classification:** Invention Patent

**Title of invention:** “A Coding Method for Binary Digits Coding  
and its Circuit for Digits Transmission”

**Inventor or designer:** Zhangyuan YANG, Li GUO,  
Yanhua WANG

**Applicant:** Zhangyuan YANG

Commissioner of  
State Intellectual Property Office  
The People’s Republic of China

JINGCHUAN WANG

July 18, 2003

# 证 明

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申 请 日： 2002 07 31

申 请 号： 02 1 25876.7

申 请 类 别： 发明

发明创造名称： 脉冲组持续时间编码方法及其数字传输电路原理

申 请 人： 杨章远

发明人或设计人： 杨章远； 郭力； 王燕华

中华人民共和国  
国家知识产权局局长

王 景 川

2003 年 7 月 18 日

## 权利要求书

1. 一种传输数字信息的编码方法，其特征在于将整个传输带宽划分为若干子通道，在每个子通道内选择两个特征频率，根据编码要求产生与特征频率对应的脉冲组，以脉冲组持续时间进行二进制编码。该编码方法适用于通过电话电缆或其它介质传输数字信息。
2. 一种如权利要求 1 所述的编码方法对应的解码方法，其特征在于同时接收各个子通道的脉冲组信号，测量各个子频道脉冲组的持续时间，实现二进制数字的解码。
3. 一种如权利要求 1 所述的编码方法的原理电路，其特征在于通过电路将二进制数字转换成为子通道内不同持续时间的脉冲组，并通过传输介质传送编码后的脉冲信号。
4. 一种如权利要求 2 所述的解码方法的原理电路，其特征在于接收经过传输后的编码信号，进行脉冲组持续时间测量，实现二进制数字的解码。
5. 一种如权利要求 3 和权利要求 4 所述的编码和解码原理电路相对应的同步协议，其特征在于设定一个多字节的二进制数，重复发送与接收，如果接收信号与发送不符，则每次在接收端阻塞一个脉冲，直到接收正确为止。

## 说明书

本发明涉及数字信息传输的编码和解码方法以及实现该方法的电路原理。该编码方法可以用于通过电话电缆传送数字信息，同样可以应用于通过其它介质传送数字信息。

本发明提出的编码方法首先将介质的整个传输带宽分割成为若干个子通道，在每个子通道的中心频率两侧选定两个特征频率，在发送端产生与这两个特征频率相对应的两组脉冲，以这两组脉冲的持续时间表示二进制数的 0 和 1，实现脉冲组持续时间编码。各个子通道将编码后的脉冲信号同时提交介质传送，在接收端并行接收各个子通道的脉冲信号，分别测量各个子通道脉冲组的持续时间，分辨各个脉冲组持续时间的差别，实现二进制数字的解码。每一组脉冲所包含的脉冲数根据信号传输的距离和通道的状况确定，以保证最小的误码率。每个子通道传输数字信息的速率为其中心频率除以相应脉冲组包含的脉冲数所得的商。总速率为各子频道的速率之和。

本发明提出的脉冲组持续时间编码有别于载波调制的编码方法。载波调制方法中的载波本身不进行任何编码，只有调制波进行编码。脉冲组持续时间编码没有载波和调制波的区别，该编码方法在一个子通道内选择两个很接近的频率，以这两个频率产生脉冲组，以其持续时间的差别来表示二进制数的 0 和 1。

本发明采用“脉冲组持续时间编码”来描述本编码方法，而没有采用“频率”这一概念。这是因为在本编码方法中，每个脉冲组通常只包含几个脉冲，同时各个脉冲组的脉冲周期随着编码信号变化而不断变化，不存在稳定的脉冲频率，采用“脉冲组持续时间”比之采用“频率”这一概念来描述本编码方法更为确切。

在采用电话电缆为传输介质的情况下，每个脉冲组所包含的脉冲个数主要根据电缆的长度来确定，随着电缆长度的增加，在信号接收端分辨相邻脉冲组的持续时间在技术上变得困难。增加脉冲组内的脉冲数，在技术上可以更容易清晰的分辨相邻脉冲组的持续时间，降低信号传输的误码率。但是增加脉冲组内的脉冲数会降低通道的传输速率。当电缆长度为 4000 米时，每个脉冲组可以包含 4 个脉冲。当电缆长度很短时，可以减少每个脉冲组的脉冲个数，提高通道的传输速率。

对于大量数据传输，可以认为数字 0 和数字 1 出现的概率大致相等。如果每个脉冲组所包含的脉冲数为  $n$ ，两个脉冲组所对应的两个频率分别为  $f_0$  和  $f_1$ ，子通道的中心频率  $f_c$  可以表示为：

$$f_c = (f_0 + f_1) / 2$$

这时传输速率公式可以表示为：

$$\text{子通道传输速率} = f_c / n$$

从上述公式可以看到每个通道的传输速率与该通道的中心频率成正比，与每个脉冲组所包含的脉冲数成反比。采用多个子通道并行传输信号，总的传输速率是各个子通道传输速率之和。

子通道的划分根据信号接收电路的测量精度确定，如果信号接收电路能够可靠的分辨脉冲组持续时间  $r\%$  的差别，则子通道的带宽可以选择为：

$$\text{子通道带宽} = f_c \cdot r\%$$

在电话电缆的带宽范围内，除了保留用于语音信号的带宽，可以将余下的带宽划分为上行带宽和下行带宽。如果信号接收电路能够可靠的分辨  $1\%$  的脉冲组持续时间差，则子通道的带宽可以选择为其中心频率的  $1\%$ 。在每个子通道之间留出  $1\%$  的间隔，可以将整个带宽划分为 50 个子通道，子通道的平均传输速率为 100 kbps，总的传输速率达到 5 Mbps。提高接收电路的测量精度，可以减少子通道的带宽，增加子通道的数目，从而提高总的信号传输速率。

本发明同时涉及了采用脉冲持续时间编码方法传输数字信息的电路原理。该电路由编码电路和解码电路两部分组成。其编码电路位于信号的发送端，从发送计算机接收到的数字信号首先要转换成为串行数字信号，将串行数字信号变换成为与  $f_0$  和  $f_1$  对应的脉冲组的方法有多种，其中一种方法是将串行数字信号的高低电平分别变换成为两个特殊的电平，用这两个电平控制电压/频率变换器，分别产生与  $f_0$  和  $f_1$  对应的脉冲，脉冲组的个数由计数电路控制，完成脉冲组持续时间编码。经过编码的脉冲信号通过传输介质进行信号发送。

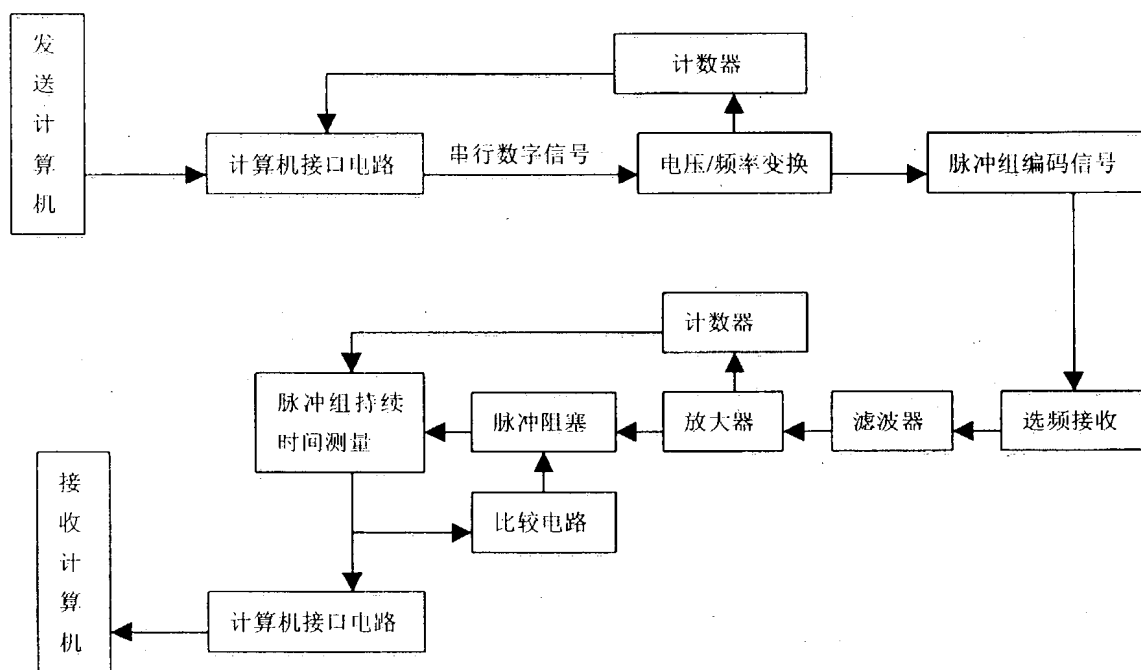
其解码电路在信号的接收端，针对各个子通道的频带要求，利用选频电路接收传输介质上传过来的各个子通道的信号，分别对各个子通道的信号进行滤波和放大，测量脉冲组的持续时间。脉冲组持续时间的测量方法可以有多种，可以采用积分电路的方法完成脉冲组的持续时间的测量，将不同的脉冲组持续时间变换成为高低电平，完成脉冲组持续时间解码，经过解码的串行数字信号经过接口电路传送到接收计算机。

为了实现正确的信息发送和接收，必须正确的分割每个脉冲组和每个字节，同时要求接收和发送与计算机同步，这是脉冲组持续时间编码接收和发送电路中很重要部分。注意到在脉冲组持续时间编码中，一个脉冲组是由几个脉冲组成的，一个二进制数由一个脉冲组来表示，一个字节中包含八个二进制位数，字节和脉冲组的最小分割单元是脉冲，信号在接收和发送过程中应该具有相同的启始终脉冲。为了使接收和发送具有相同的启始终脉冲，本发明制定了一个同步协议：首先设定一个  $m$  字节的二进制数  $P$ ，在发送端重复发送  $P$ ，同时在接收端重复接收信号，对比接收信号是否与  $P$  相符合，如果接收信号与  $P$  不相符合，则在接收端阻塞一个脉冲，然后再次对比接收信号是否与  $P$  相符合，如此循环，直到接收信号与  $P$  相符合为止。信号发送端需要重复发送  $P$  的次数最多为  $8 \cdot n \cdot m$  次，接收端在此期间内将自动确定  $P$  的启始位置，这时脉冲组和字节已经完成了正确分割，信号发送端和接收端都

已为信号的传输做好了准备。发送端和接收端电路与计算机的同步利用计算机接口电路来完成。可以设计电子电路完成上述协议要求，也可以利用计算机软件配合完成上述协议要求。编码和解码电路的原理请参看编码和解码电路原理框图。

应用上述电路原理设计了并制作原型电路，该电路包含两个下载通道和一个上载通道，三个子通道的中心频率分别为 350 KHz、450 KHz 和 520 KHz，脉冲组包含的脉冲数为 4，实现了在长度为 4 公里的电话电缆上正确的传输数字信息，总速率为 330kpbs。该原型电路证实了脉冲组持续时间编码方法及其电路原理。

# 说明书附图



编码和解码电路原理框图